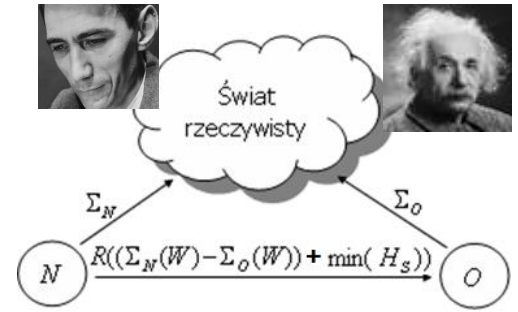


ĆWICZENIA LABORATORYJNO-PROJEKTOWE z Podstaw Teorii Informacji



Proponowany schemat ogólny przygotowywanych sprawozdań

1. **Sformułowanie celu** realizowanego ćwiczenia (**sensowne badanie poznawcze** w określonym temacie i zakresie), określenie kontekstu, założeń wstępnych, charakterystyka zamierzonych efektów itp.
2. Określenie stosownych **koncepcji/metod/narzędzi dostosowanych do skali i specyfiki problemu**.
3. Opis wykorzystywanych obserwacji, pomiarów, dobór danych testowych oraz określenie uwarunkowań aplikacyjnych.
4. Krótki opis zadania 1 (optymalizacja, kryteria).
5. Prezentacja (tabela) i dyskusja wyników.
-
- 4'. Krótki opis zadania 2
- 5.' Prezentacja (tabela) i w dyskusja wyników
-
6. Zestawienie wyników i podsumowanie całości badań
7. Krótka ocena wykorzystanych narzędzi, inspiracji, źródeł literaturowych itd.
8. **Formułowanie wniosków końcowych**.
9. **Uwypuklenie innowacyjnych, szczególnie cennych osiągnięć własnych** (np. dobór ciekawych zasobów danych, wyszukanie metod, użycie skutecznych narzędzi, pogłębienie zakresu analizy, ciekawe-odkrywcze wnioski)
10. Określanie wkładu poszczególnych osób, podział ról i spis aktywności.

Zasady

1. Ukierunkowanie na informację, jej przetwarzanie, analizę i interpretację; szczególnie istotne jest rozumienie, **czym jest informacja, jak ją przetwarzać, modelować, oceniać jej ilość i jakość oraz jak ją użytkować**
2. Określenie, charakterystyka realnego, konkretnego **użytkownika** (niesformalizowanego odbiorcy informacji) i formy/zakresu jego aktywności.
3. Zdefiniowanie zasadniczego celu końcowego realizowanego projektu laboratoryjnego (5 ćwiczeń): określenie obszaru zainteresowań, użytkownika, jego wspomaganą aktywności, zakresu i formy planowanych eksperymentów.

4. Eksperymentalna weryfikacja przeprowadzona z wykorzystaniem narzędzi sugerowanych, dobranych z innych źródeł lub też implementacji własnych.
5. Istotne są także: uzasadnienia działań, prezentacja i analiza wyników eksperymentów oraz sformułowanie trafnych wniosków.
6. Wykorzystanie mechanizmu sprzężenia zwrotnego do poprawy efektywności poprzednich etapów.
7. Jasny podział zadań i odpowiedzialności, wykorzystanie odpowiednich narzędzi, danych, źródeł, form etc.
8. Dokonanie obserwacji i rejestracji sygnałów w możliwie szerokim zakresie (poznanie przedmiotu badań).

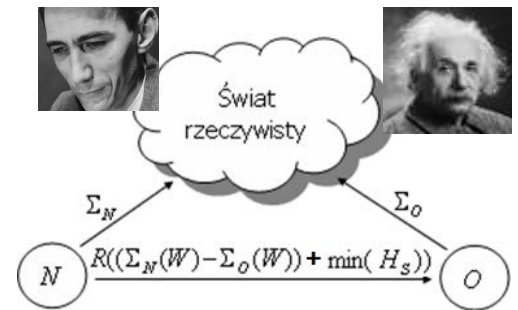
Przykładowe zagadnienia (źródło informacji: realna rzeczywistość oraz użytkownik: konkretna osoba, grupa o określonych zainteresowaniach, potrzebach etc.)

- przekształcenie pisma ręcznego (także rysunku, wzory) z tablicy (zdjęcia) na materiał drukowany ... także analogiczne rozpoznawanie np. obserwowanych wystaw sklepowych, reklam, ręcznych – archiwalnych zapisków etc. i konwertowanie na wygodną, wiarygodną formę cyfrową
- obserwacja zjawiska przyrodniczego, rozpoznanie zagrożeń, generowanie ostrzeżeń i porad dot. skutecznych działań
- rejestracja jakiegoś wydarzenia społecznego (np. dyskusji naukowców lub studentów, kłótni polityków etc.) z próbą porządkowania treści, analizy przebiegu (np. dyskusji), wyciągania wniosków (formułowanych w sposób wiarygodny, reprezentatywny)
- problemy wspomagania diagnostyki medycznej (lub innej), od metody pomiaru sygnałów i rekonstrukcji obrazów, poprzez przetwarzanie, analizę z odniesieniem do wiedzy dziedzinowej, referencyjnych zasobów, aż po formułowanie interpretacji diagnostycznych (rozpoznanie chorób, klasyfikacja przypadków w określonej skali etc.)
- monitoring, systemy bezpieczeństwa w zakładach przemysłowych, instytucjach publicznych celem rozpoznania źródeł niebezpieczeństw, interpretacji zapisów i generowania stosownych działań, archiwizowania danych o zagrożeniach, wyciągania wniosków celem udoskonalenia tych systemów
- ocena efektów wykorzystania realnych urządzeń, np. telefonów komórkowych, ich wpływu na użytkowników, wyciąganie wniosków i formułowanie sugestii np. dotyczących bezpieczeństwa ...
- systemy bezpieczeństwa w samochodach, pociągach, samolotach ...
- rozpoznawanie zwierząt, drzew, grzybów etc. na podstawie zapisów wideo pod kątem określonych potrzeb użytkownika
- konwersja mowy na tekst czy obraz, jej interpretacja w sensie poznawczym, rozpoznawania na tej podstawie np. charakterystyk psychologicznych etc.
- bezpieczny dom
- wspomaganie nauki dzieci chorych, z ograniczeniami ruchowymi, umysłowymi, psychicznymi ...

....

Laboratorium PTI

Ćwiczenie 1: POMIARY I REKONSTRUKCJE SYGNAŁÓW



Tematyka: obserwacje – podglądanie świata-szukanie źródeł informacji w kontekście określonego modelu użytkowego; ciekawe obserwacje, poznawanie: głębiej, dalej, wyżej, odkrywanie tajemnic ...
pozyskiwanie sygnałów – urządzenia pomiarowe, sensory, zasady akwizycji, problemy – ograniczenia: szумы, artefakty, zniekształcenia pomiarowe; **przetwarzanie sygnałów** (filtracja, poprawa jakości); **rekonstrukcja informacji** (problem odwrotny, ograniczona liczba pomiarów, kryteria dot. informacji).

Cel: pomiar sygnałów możliwie informatywnych; dyskusja wybranych metod obserwacji/rejestracji oraz kształtowania sygnałów informatywnych, śledzenie uwarunkowań pomiaru, ucyfrowienia (próbkiowanie i kwantyzacja), a dalej wstępne przetwarzanie i formowania reprezentacji źródłowej z kryterium wysokiej jakości oraz informatywności.

Teoria: zbiory slajdów: [PTI1_wprowadzenie](#), [PTI2_obserwacje](#)

Aktywności:

- Pomiar i obserwacje
 - ustalenie rodzaju obserwacji/źródeł/sygnałów analizowanych w ramach ćwiczenia (zapisy dźwięku, obrazów lub sygnału wideo o możliwie wysokiej rozdzielczości/dynamice/ informatywności); dobór narzędzi symulujących pomiar, przetwarzania, rekonstrukcji, wizualizacji;
 - wstępny opis źródeł informacji, specyfika pozyskiwanej informacji, problemy i ograniczenia
 - zasady pomiaru/akwizycji sygnałów: weryfikacja reguł próbkiowania (tw. Nyquista-Shannona), aliasingu (sygnały 1D, obrazy);
 - jakościowa ocena efektów kwantyzacji: skalarnej, blokowej, wektorowej (słownikowej), optymalizacja schematu kwantyzacji (Lloyd-Maxa, LBG);
 - ocena efektów symulowanych pomiarów sygnałów cyfrowych
- przetwarzanie wstępne sygnałów celem poprawy jakości
 - filtracja sygnałów, analiza cech sygnałów (częstotliwościowa, czas-częstotliwość, falkowa, reprezentacje rzadkie);
- rekonstrukcje i wizualizacja sygnałów (informacji), rozwiązanie problemu odwrotnego;
- ocena użyteczności
 - szacowanie poziomu zniekształceń/jakości sygnałów
 - symulacja/ ocena poziomu zniekształceń, zaszumienia, artefaktów, rozmycia, różnego typu odkształceń;
 - dobór miar obliczeniowych, semantycznych; testy z subiektywną oceną jakości ('ładny' sygnał), testy dot. oceny przydatności sygnałów (sygnał informatywny)

- modelowanie procesu akwizycji celem pozyskiwaniu informacji
 - analiza uwarunkowań pomiaru: właściwości macierzy pomiaru, realne ograniczenia liczby pomiarów, poprawa jakości rejestrowanych sygnałów cyfrowych
 - symulacja realnych ograniczeń pomiarowych w zakresie liczby i precyzji pomiarów, dobór metod rekonstrukcji sygnałów o możliwie wysokiej jakości.

Przykładowe formy realizacji

a) wstępna charakterystyka procesu akwizycji sygnałów na prostych sygnałach (harmoniczne, prostokątny, trójkątny itp.), testowanie zasad procesów próbkowania i kwantyzacji oraz formowania formatu zapisu danych cyfrowych;

b) ocena efektów próbkowania względem zmieniającej się częstości próbkowania (aliasing obserwowany przy malejącej częstości próbkowania), ocena wpływu filtra ograniczającego pasmo sygnału na redukcję aliasingu, analiza relacji pomiędzy kształtem sygnału a jego widmem częstotliwościowym;

c) ocena efektów kwantyzacji przy zmieniających się parametrach tego procesu (wielkość przedziału kwantyzacji, wpływ przechodzenia od schematu równomiernego do nierównomiernego Lloyd-Maxa), zmiana wymiarowości sygnałów, dobór binarnej reprezentacji kodów stałej długości (dwójkowego, Greya, U2 itp.).

d) testowanie efektów formowania cyfrowej reprezentacji sygnałów złożonych typu dźwięk, obraz, wideo, strumień multimedialny; rejestracja np. zapisów dźwiękowych za pomocą różnych zestawów mikrofonowych, uwarunkowań zapisu (orientacja przestrzenna, studyjnie, na "ulicy", itp.), z użyciem kart dźwiękowych z użytecznym oprogramowaniem; ocena właściwości (widmo, zależności czasowe, dynamika, brzmienie) rejestrowanych form muzycznych, mowy, zapisu głosu różnych osób; ocena jakości zapisów przy zmiennych częstościach próbkowania, konfiguracjach ograniczeniach dynamiki, zapisie do różnych formatów (MP3, aac, itp.), testowa ocena efektów modyfikowania głosów poszczególnych osób, synteza (miksowanie) wspólnych wypowiedzi, wykorzystanie możliwych procedur masteringu, itp.

e) testowanie metod rejestracji obrazów, zmiana jakościowych uwarunkowań zapisu obrazów za pomocą różnej jakości kamer, aparatów fotograficznych itp.; analiza ruchu w zapisach wideo, różnic w dynamice, poziomie złożoności treści zapisów, przestrzeni barw, doboru parametrów archiwizacji (kompresji), z doбором parametrów rejestracji i wyświetlania w możliwie szerokim zakresie; próba poprawy jakości rejestrowanych obrazów (dobór oświetlenia, rozstaw kamer, różne formy przetwarzania wstępnego) itp..

Przykładowe narzędzia (dostępne w podkatologu lab1):

- wybrane funkcje i pakiety Matlab (odwołujące się m.in. do Signal Processing Toolbox, Image Acquisition Toolbox, Data Acquisition Toolbox, Wavelab850, wavelet toolbox, _FFST-master, bioinfo, audio), biblioteki Pythona;

- inne biblioteki specjalistyczne dot. przetwarzania sygnałów, analizy obrazów, przekształceń sygnałów itd., m.in. z

http://www-mmdb.iai.uni-bonn.de/lehre/BIT/ss03_DSP_Vorlesung/matlab_demos/index.html

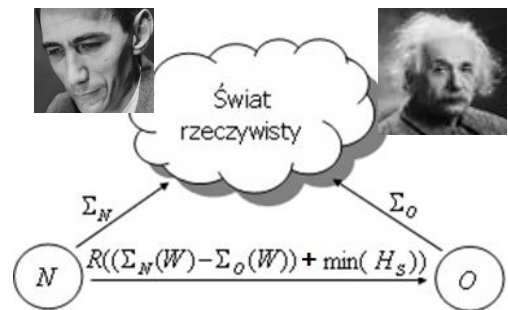
<http://www.falstad.com/mathphysics.html>

- narzędzia Wavosaur lub inne (np. GoldWave), aplety ze strony <http://www.falstad.com/mathphysics.html>

- edytor dźwięku Audacity <http://audacity.sourceforge.net/>

Laboratorium PTI

Ćwiczenie 2: REPREZENTACJE POZYSKANEJ INFORMACJI



Tematyka: weryfikacja zgromadzonych zasobów (jako efekt wykonanych obserwacji), ocena jakości i **normalizacja danych**, opis ich specyfiki, **redukcja nadmiarowości** danych, **definiowanie i modelowanie** informacji syntaktycznej, semantycznej (minimalizacja rozmiaru danych z zachowaniem pełnej informacji), metody **binarnego kodowania** (kryteria porządkowania danych, kontrola przyrostu informacji na bit reprezentacji, zarządzanie archiwum danych), **porządkowanie informacji** - metody **kompresji z selekcją informacji**, czyli nieodwracalne (dobór i wykorzystanie aktualnych, efektywnych standardów kompresji), zarządzanie archiwum zebranych danych obrazowych, dźwięku, multimediiów, interakcja z realnym użytkownikiem przy optymalizacji reprezentacji danych pomiarowych, dobór ogólnych kryteriów i szczególnych metryk służących kontroli efektów selekcji danych, kompresji etc.

Cel: wyznaczenie efektywnej **reprezentacji 'samej' informacji** zawartej w zgromadzonych zbiorach danych, **porządkowanie**, ocena i reprezentacja informacji według dobranych kryteriów użyteczności, **percepcja** treści i znaczeń (procedury weryfikacji zasobów, kryteria akceptacji, reprezentatywności, uniwersalności etc.), opis, selekcja informacji, pomiar-liczenie-charakterystyka informacji, nadmiarowości reprezentacji etc.; ogólnie, możliwie dogłębna, ciekawa analiza i opis informacji zawartej w różnego wykorzystywanych zbiorach danych/pomiarach/przekazach/pokazach/różnych obserwacjach itd.

Teoria: zbiory slajdów: [PTI2_obserwacje](#), [PTI3_kodowanie](#), [PTI4_ekstrakcja](#)

Aktywności:

- definicje informacji
 - fundamentalna (konceptyjna)
 - matematyczna (Shannona), syntaktyczna
 - semantyczna (obiektowa, komponentowa)
- modelowanie i liczenie informacji
 - modele statystyczne (bez pamięci, Markowa, kombinowane, problem rozrzedzenia kontekstu), adaptacyjne
 - entropia, entropia warunkowa, łączna, względna, wzajemna
 - metody subiektywne, wzorce obliczeniowe
- kodowanie informacji
 - jednoznacznie dekodowalne
 - kody symboli (Huffmana, Golomba), blokowe (dobór alfabetu) i strumieniowe (arytmetyczny)
 - archiwizery, zarządzanie wielkimi zbiorami danych etc.
 - testy oceny efektywności kodowania

- ocena informatywności przekazu, zgromadzonych obserwacji, reprezentacji danych
 - optymalizowane miary obliczeniowe o walorach użytkowych
 - subiektywne testy z udziałem specjalistów i grupy kontrolnej

Przykładowe formy realizacji

a) **dyskusja różnic pomiędzy różnymi formami definiowania i odkrywania informacji na wybranych przykładach (przykłady, porównania, ocena orientacyjna)**; dyskusja, czym jest informacja w gromadzonych zapisach dźwięku, obrazów, wideo, danych multimedialnych, jak ją wiarygodnie ocenić, reprezentować, przetwarzać; wskazanie różnic w reprezentowaniu informacji na poziomie syntaktycznym, semantycznym oraz pragmatycznym; próby jakościowego różnicowania postrzeganych danych ze względu na poziom i czytelność zawartej informacji;

b) **formalna (obliczeniowa) charakterystyka wybranych zbiorów danych/sygnałów pod kątem zawartej w nich informacji, jakości, realnego znaczenia**; próby obliczeń formalnych odwołujących się do koncepcji Shannona o różnych formach modelowania informacji (bez pamięci, warunkowych, łącznej, wzajemnej, produktowej itp.), z wykorzystaniem różnorodnych zbiorów danych; dyskusja wyliczeń formalnych względem percepcyjnej/obserwacyjnej oceny ilości informacji, także w kontekście określonych modeli zastosowań (użytkowych) – odwołanie np. do widoczności obiektów w obrazach czy możliwości rozróżnienia istotnych cech itd.

c) **ocena efektów kodowania za pomocą różnych koncepcji kodów jednoznacznie dekodowalnych na różnych rodzajach zbiorów**, porównanie uzyskiwanych średnich bitowych z granicznymi wartościami wyliczanej entropii, ocena wpływu dopasowania rodzaju modelu informacji do specyfiki danych na efektywność kodowania, porównanie i dobór optymalnych metod oceny jakości efektów kompresji danych; wykorzystanie archiwizerów, koderów obrazów (predykcja, transformacje falkowe, różne formy skanowania i kodowania) i dźwięku itp.;

d) **charakterystyka informacji jako treści istotnej dla odbiorcy** zawartej w zgromadzonych zasobach, użytecznej w kontekście ustalonych zastosowań; próby weryfikacji, oceny porównawczej informatywności przekazu, problem weryfikacji źródeł, zdobywania/odkrywania informacji wartościowej, specjalistycznej, realnej etc.

Przykładowe narzędzia (dostępne w podkatologu lab2):

- wybrane funkcje i biblioteki Matlaba (Signal Processing Toolbox, Image Acquisition Toolbox, Wavelab850, wavelet toolbox itp.)
- inne biblioteki funkcji dot. sposobów liczenia entropii, kodowania, modelowania informacji
- narzędzia do optymalizacji reprezentacji danych metodami bezstratnymi, różne implementacje kodeków danych, obrazów, dźwięku itp.
- narzędzia do wizualizacji danych oraz porównań treściowo-jakościowych.